

**CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y ANTINUTRICIONAL DE ALGUNAS ESPECIES
FORRAJERAS PROMISORIAS PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN EL MUNICIPIO
DE PASTO**

KRIS STEPHANY CORTES JOJOA

LESVY RAMOS OBANDO

TRABAJO DE GRADO

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA- UNAD
ESPECIALIZACION EN NUTRICION ANIMAL SOSTENIBLE
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PASTO – NARIÑO MAYO DE 2018**

**CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y ANTINUTRICIONAL DE ALGUNAS ESPECIES
FORRAJERAS PROMISORIAS PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN EL MUNICIPIO
DE PASTO**

KRIS STEPHANY CORTES JOJOA. COD.1085254302

LESVY RAMOS OBANDO. COD. 30742804

**Presentado como Requisito parcial
Para optar al título de
Especialista en Nutrición Animal Sostenible**

**Director
ARTURO GOMEZ INSUASTI
Zoot. Ph.D.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA- UNAD
ESPECIALIZACION EN NUTRICION ANIMAL SOSTENIBLE
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PASTO – NARIÑO MAYO DE 2018**

TABLA DE ACEPTACION

FIRMA JURADOS

SAN JUAN DE PASTO

MAYO DE 2018

DEDICATORIA:

A mi hija Sara Isabella por ser el motor de mi vida

A mis padres Jesús Alfonso Cortes y Nancy Esperanza Jojoa por ser mi impulso siempre

A mi esposo Albert Edison Jojoa y a mis hermanos por su apoyo continuo

KRIS STEPHANY CORTES JOJOA

DEDICATORIA:

A la memoria de mi padre Alirio Ramos

A mi madre querida que me acompaña siempre Margoth Obando

A mi hijo Rubén Andrés que llegó en el momento indicado

A Jesús, Javier y Byron mis hermanos que los adoro

Mis cuñadas y sobrinos que forman parte importante de mi vida

LESVY RAMOS OBANDO

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), CEAD-Pasto y a la Universidad de Nariño por concedernos el acceso a la zona de estudio, laboratorios y herbario quienes contribuyeron en las diferentes etapas de esta investigación.

RESUMEN.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar seis especies de preferencias por productores locales para alimentación de herbívoros, determinando en cada una de ellas, el contenido nutricional y la presencia de metabolitos secundarios tales como: saponinas, fenoles, esteroides y alcaloides; las actividades de campo se realizaron en el Bosque secundario de la Granja Experimental Botana con un área aproximada de 120 hectáreas, propiedad de la Universidad de Nariño, situada a 8 Kilómetros al sur del municipio de Pasto, departamento de Nariño. Inicialmente se realizó una identificación del material vegetal, teniendo en cuenta información primaria de algunos productores de la vereda, para después realizar la colección en campo del material vegetal para su identificación y clasificación. Dentro del análisis de composición nutricional se encontró que algunas especies se destacaron en cuanto a materia seca (MS), tal es el caso del carrizo (*Genus chusquea*) con 51,5 y la colla (*Baccharis latifolia*) con 30,2 % y con un mayor contenido de proteína el Sauco (*Sambucus nigra*) con un 22.94 %, seguido del Retamo (*Genista monspessulana*) con 18,74, de la misma manera los análisis de factores anti-nutricionales mostraron que el metabolito de mayor presencia en las seis especies evaluadas son los fenoles con niveles moderados y bajos, también se puede evidenciar los esteroides en niveles bajos y ausencia de saponinas y alcaloides. Los resultados dieron a conocer el potencial forrajero de las especies en estudio, que permite catalogarlas como promisorias en el diseño e implementación de sistemas de alimentación, contribuyendo al desarrollo de una producción pecuaria sostenible.

Palabras claves: *Alimentación, forraje, metabolito, nutrición, promisorio.*

ABSTRACT.

The objective of this work was to evaluate six species most used in the area for feeding herbivores, determining in each of them the nutritional content and the presence of secondary metabolites such as: saponins, phenols, sterols and alkaloids; the field activities were carried out in the secondary forest of the Botana Experimental Farm with an approximate area of 120 hectares, owned by the University of Nariño, located 8 kilometers south of the municipality of Pasto, Nariño Department. Initially, an identification of the plant material, taking into account primary information of some producers of the village, to then make the collection in the field of plant material for identification and classification. Within the analysis of nutritional composition it was found that some species stood out in terms of dry matter (DM), such as the reed (Genus chusquea) with 51.5 and the colla (*Baccharis latifolia*) with 30.2% and with a higher content of protein Sauco (*Sambucus nigra*) with a 22.94%, followed by Retamo (*Genista monspessulana*) with 18.74, in the same way analysis of anti-nutritional factors showed that the metabolite of greater presence in the six species evaluated are the phenols with moderate and low levels, it can also be evidenced the sterols in low levels and absence of saponins and alkaloids. The results revealed the forage potential of the species under study, which allows them to be classified as promising in the design and implementation of feeding systems, contributing to the development of a sustainable livestock production.

Keywords: *Feeding, forage, metabolite, nutrition, promising.*

TABLA DE CONTENIDO

1. MARCO TEÓRICO.....	11
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
2.1. Localización.....	14
2.2. Identificación y Colecta del material vegetal.....	14
2.3. Valoración bromatologica.....	14
3. RESULTADOS.....	16
3.1. Inventario Florístico.....	16
3.2. Composición Nutricional.....	17
3.3. Composición Anti-nutricional.....	18
4. DISCUSIÓN.....	20
5. CONCLUSIONES.....	28
6. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis bromatológico de las especies promisorias	18
Tabla 2. Composición anti-nutricional especies promisorias.....	19

1. MARCO TEORICO

En la zona de estudio se presentan sistemas de producción bovina y ovina bajo pastoreo y producción de especies menores como cuyes (*Cavia porcellus*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en jaulas, animales que son alimentados en épocas de invierno principalmente con pastos como el Raigrás, alfalfa y trébol, pero en épocas donde la producción de biomasa disminuye se buscan alternativas diferentes de alimentación como es el uso de arvenses, arbustivas y arbóreas que pueden presentar características nutricionales favorables y optimizar el rendimiento en la producción animal.

El uso de pastos mejorados en una gran mayoría de predios es la base alimenticia principal de las dietas para animales o es usada como complemento a la pastura nativa (*Pennisetum clandestinum*). Sin embargo, estos vegetales en especial los mejorados han presentado problemas de adaptación, situación que se ha acrecentado por el cambio climático, donde la planta es sometida a condiciones extremas de estrés hídrico, provocado por el exceso de agua (época de lluvia) o falta (época seca, afectando el rendimiento y calidad del forraje, con implicaciones directas sobre la producción y rendimiento animal (Silva- Parra, Garay-Rodríguez, Gomez-Insuasti, 2018).

Adicionalmente a esto, está el efecto sobre la pérdida de diversidad o erosión ecológica, causado por la ampliación de la frontera agrícola como estrategia para aumentar producción. Aspectos, que han hecho que la ganadería bovina sea vista como un sector productivo que atenta contra la sostenibilidad ecológica de los ecosistemas. (Robledo, 2010).

Por consiguiente, la búsqueda de fuentes alimenticias promisorias disponibles y adaptadas en la

región como complemento a la dieta básica de pastos es importante, y se sustenta, en que son plantas de fácil consecución, adaptadas a las condiciones ambientales locales, resistentes a alteraciones del clima, mecanismo que permite la recuperación de biodiversidad, y adicionalmente, su incorporación como sistema agroforestal puede favorecer el incremento de parámetros en la producción animal (FAO, 1995).

Tradicionalmente, el uso del suelo que se viene dando en Colombia y en muchos países de América Latina han menospreciado el uso del recurso arbóreo y/o arbustivo, sin considerarlo como un componente integral dentro de las funciones productivas y generadoras de servicios eco- sistémicos en los sistemas productivos agropecuarios (Polania y Rendón, 2009).

Gómez et al (1995) citado por Díaz (2007). Afirman que las especies vegetales promisorias no forman un grupo específico en términos de su clasificación botánica, incluyen un número elevado de especies leñosas perennes que tienen potencial forrajero, ya sea por su follaje o por sus frutos. Existe un número considerable de especies forrajeras arbóreas y arbustivas nativas e introducidas adaptadas a un amplio rango de zonas agroecológicas, que han resultado ser persistentes y productivas, con la posibilidad de ser utilizadas en alimentación animal consideradas como no convencionales y con uso como componente arbóreo en sistemas Silvo-pastoriles (SSP). (Gomez et al, citado por Ruso y Botero, 2005).

Los forrajes no convencionales son los recursos alimenticios de origen vegetal que se caracterizan por su buena adaptación y disponibilidad, consumo satisfactorio y aporte de nutrientes en calidad y cantidad y que pese a estos atributos, no son incluidos en la dieta animal de manera

habitual o constante, puesto que son utilizados en épocas críticas de forma estacional. Pudiendo destacar, que el uso principal de estos materiales en predios rurales tiene una función ornamental, como cercas vivas, crecen a las orillas del camino o rivera de los ríos, siendo este un material con gran potencial para destinarse a la alimentación animal, pudiendo contribuir a bajar costos de producción (Gálvez, 2006).

De tal manera, que la investigación realizada en relación al componente nutricional y anti-nutricional de especies vegetales promisorias, en clima frío, en Colombia, con potencial para uso en alimentación animal, es limitada y amerita su estudio (Mahecha, 2003). En este sentido el objetivo del presente trabajo fue la caracterización nutricional e identificación de factores anti-nutricionales de seis especies forrajeras promisorias con potencial de uso en la alimentación animal disponibles en trópico de altura del altiplano nariñense.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización

El Trabajo de campo se realizó en la zona de reserva forestal de la Granja Experimental Botana, propiedad de la Universidad de Nariño, situada a 8 Kilómetros al sur del municipio de Pasto, departamento de Nariño, Vereda Botana, corregimiento de Catambuco, ubicada en la zona de vida Bosque húmedo Montano (bh-M), a una altura de 2820 msnm, con temperatura media de 12 °C y precipitación anual promedio de 715 mm. (IDEAM, 2017).

2.2. Identificación y colecta de material vegetal

El material vegetal para la investigación se seleccionó teniendo en cuenta el conocimiento empírico de los productores de la zona y conocimientos de las investigadoras; se seleccionaron 6 especies vegetales promisorias de mayor uso por parte de los campesinos para la alimentación animal, tanto para rumiantes (bovinos, ovinos) como para monogástricos (cuyes, conejos). Para la recolección de las muestras se tuvo en cuenta el protocolo seguido por el herbario de la Universidad de Nariño (2017). Se tomaron dos muestras completas de cada especie (tallos, hojas, flor y/o fruto), con una longitud de 30 cm (hojas, flores y frutos), para luego ser colocadas en medio de dos hojas de papel periódico, una vez todo el material colectado se apilaron en una prensa de madera, y llevada al herbario para su identificación y clasificación.

2.3. Valoración Bromatológica.

El forraje fue procesado en los laboratorios de Nutrición Animal de la Universidad de Nariño, donde se valoró el contenido nutricional y factores anti-nutricionales de las especies de estudio. Se evaluó mediante análisis proximal de Weende, los contenidos de materia seca (MS); fibra cruda (FC); extracto etéreo (E.E); proteína cruda (PC), expresada por la cantidad de Nitrógeno por Kjeldahl multiplicada por el factor 6,25; extracto libre de nitrógeno (ELN); y ceniza.

Para los factores anti-nutricionales, se evaluaron los contenidos de saponinas, fenoles, esteroides y alcaloides, se analizaron por medio de técnicas fitoquímicas cualitativas preliminares que comprobaron la presencia o ausencia de los metabolitos (Para que un parámetro sea positivo se debe evidenciar la convención como mínimo en dos pruebas), de acuerdo con los procedimientos descritos para el análisis químico de alimentos del laboratorio de bromatología de la Universidad de Nariño, basado en las técnicas de la AOAC (AOAC, 1995).

3. RESULTADOS

3.1. Inventario florístico

Posterior al secado de las muestras, se determinó la siguiente clasificación, por parte del herbario de la Universidad de Nariño.

Material vegetal 1.

Nombre Común: Sauco

Familia: Adoxaceae

Especie: *Sambucus nigra* L.

Material vegetal 2.

Nombre Común: Chilca

Familia: Asteraceae

Especie: *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav) Pers.

Material vegetal 3.

Nombre Común: Colla

Familia: Asteraceae

Especie: *Verbesina arborea* Kunth

Material vegetal 4.

Nombre Común: Carrizo

Familia: Poaceae

Género: *Chusquea* sp

Material vegetal 5.

Nombre Común: Resucitado

Familia: Malvaceae

Género: *Hibiscus* sp

Material vegetal 6.

Nombre Común: Retamo

Familia: Fabaceae

Especie: *Genista monspessulana* (L) L.A.S. Johnson

3.2. Composición nutricional

En relación a MS, en el material evaluado se observó amplio rango de variación, siendo el carrizo (*Genus chusquea*) el que presento el mayor porcentaje con 51,53%, y menor porcentaje para la colla (*Verbesina arbórea*) con 16,63%. Del mismo modo, el carrizo presentó mayor porcentaje para FC con un 42,65%, en comparación con 17,12% para el sauco (*sambucus nigra*). Con respecto a PC el análisis mostro que el sauco tiene mayor cantidad de este nutriente (22,94 %) y el menor valor lo obtuvo el carrizo (13,25 %), para la fracción EE, la Chilca (*Baccharis latifolia*) obtuvo el contenido

más alto correspondiente a 7,77 y el carrizo (*Genus chusquea*) el más bajo con 1,76%, resultados que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis bromatológico de las especies promisorias

ESPECIE	Componente nutricional ¹ (g/100g MS)					
	MS	FC	PC	EE	ELN	C
<i>Baccharis latifolia</i>	30,2	20.03	18.20	7.77	44.04	9.97
<i>Verbesina arbórea</i>	16,6	26.75	18.36	4.69	34.17	16.03
<i>Sambucus nigra</i>	20,5	17.12	22.94	5.14	43.37	11.44
<i>Genus chusquea</i>	51,5	42.65	13.25	1.76	22.42	19.93
<i>Hubiscus rosa-sinensis</i>	21,8	26.15	16.55	4.89	38.40	14.00
<i>Genista monspessulana</i>	26,2	31.57	18.74	3.43	41.20	5.07
<i>MS: Materia seca; FC: fibra cruda; PC: proteína cruda; EE: extracto etéreo; ELN, Extracto libre de nitrógeno; C: ceniza</i>						

3.3.Composición anti-nutricional

En referencia a los metabolitos secundarios en la Tabla 2 se observa en todas las especies evaluadas presencia de fenoles de forma moderada, de la misma manera se presenta esteroides con un nivel bajo en chilca, colla y sauco; por el contrario las pruebas de saponinas y alcaloides presentan valoración negativa para los forrajes en estudio.

Tabla 2. Composición anti-nutricional especies promisorias

Parámetro	Método	Especie vegetal					
		<i>Baccharis latifolia</i>	<i>Verbesina arbórea</i>	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Genus chusquea</i>	<i>Hubiscus rosa-sinensis</i>	<i>Genista monspessu lana</i>
Saponinas	Espuma	-	-	-	-	-	-
	Rosenthaler (Vainilla-Hcl)	-	-	-	-	-	-
	Antrona	-	-	+	+	-	-
Fenoles	Cloruro Férrico	++	-	+	+	+	++
	Gelatina-Sal	+	-	-	-	-	-
	Acetato De Plomo	++	++	++	++	++	++
Esteroles	Liebermann	+	+	+	+	+	+
	Burchard	-	-	-	-	-	-
	Rosenheim	-	-	-	-	-	-
	Salkowski	+	+	+	-	-	-
Alcaloides	Dragendorff	-	-	-	-	-	++
	Wagner	-	-	+	-	-	-
	Mayer	-	-	-	-	-	-

- Negativo, + bajo, ++ moderado, +++ alto.

4. DISCUSIÓN

Inventario florístico

Una de las mayores expresiones del largo proceso de evolución de la vida, es la diversidad genética de las plantas tropicales, cuyo número y taxonomía todavía no acaba de completar la ciencia. Los árboles y arbustos multipropósito son ejemplo de un inmenso potencial natural en las regiones tropicales del mundo. Los árboles con potencial forrajeros son un ejemplo importante de este recurso natural y que paradójicamente ha sido pobremente investigado, pese a la urgente necesidad de fuentes de proteína y/o energía para las dietas de los animales domésticos de uso zootecnico que utiliza el hombre. (Brewbaker et al 1980, citado por Gómez, 1990).

De las seis familias encontradas en la clasificación botánica, la Asteraceae se presenta en dos de las especies evaluadas correspondiente al 33%, agrupando en esta categoría las especies *Baccharis latifolia* y *Verbesina arborea*. En Colombia esta familia vegetal, se desarrolla notablemente en todos los climas, registrando mayor variedad en la región Andina (Díaz, 1989). En cuanto, a la composición química de las Asteraceas se han aislado una gran variedad de constituyentes químicos con estructuras diversas y complejas, entre los que se destacan terpenos, alcaloides, compuestos aromáticos, lactonas sesquiterpénicas y multiplicidad de estructuras de tipo acetileno (Villamizar, 1999), lo que ubica la familia como una de las más ricas en metabolitos secundarios.

Composición nutricional

La caracterización del potencial forrajero de las especies es una línea que se ha investigado y cada vez se tienen mayores conocimientos disponibles para identificar hasta qué punto un follaje satisface los requerimientos nutricionales de una especie animal. El potencial forrajero es un concepto que va más allá del valor nutritivo y que incluye al menos dos características adicionales: el consumo voluntario, como indicador inicial de la respuesta animal y la disponibilidad del material en forma suficiente y permanente (Polanía y Rendón, 2009).

Para que un arbusto o arbóreo sea considerado como forrajero es importante tener en cuenta que el contenido nutricional sea adecuado, que su consumo promueva cambios positivos en los parámetros productivos, que los metabolitos secundarios no afecten su consumo ni las actividades fisiológicas normales del animal, que sea tolerante a las prácticas de manejo como poda y mantener una producción adecuada de biomasa (Sosa et al, 2004).

La MS tiene gran importancia para determinar la estabilidad del material y procesos de almacenamiento; nos indica desde el punto de vista nutricional y alimenticio, puesto que este aspecto es directamente proporcional a la densidad de los nutrientes presentes en el forraje analizado.

Los contenidos más altos de MS se encuentran en el carrizo y chilca con 51,5 y 30,2% en su orden, por otra parte, el retamo presentó contenidos de 26.2%, resucitado 21,8%, Sauco 20,5% y colla con 16,6%. Esta característica está relacionada con la época del año de colecta de las muestras.

Según Ojeda et al. (2012), a menor disponibilidad de agua en los suelos, mayor evapotranspiración edáfica de las plantas, que repercute en los tenores de humedad en el tejido vegetal analizado, igualmente el contenido de MS beneficia el rendimiento de la biomasa si se utilizan con algún método de conservación previo, como ensilaje, heno y harinas.

En relación a la PC se puede afirmar que dentro de las especies arbustivas evaluadas en esta investigación el sauco (*Sambucus nigra*) es una buena alternativa de alimentación por su alto contenido en este nutriente (22,94%), valor que supera por unidades porcentuales a lo reportado por (Carvajal et al 2012) $19,4 \pm 0,27$. seguido de retamo (*Genista monspessulana*), colla (*Verbesina arborea*) y chilca (*Baccharis latifolia*) con 18,74, 18,36 y 18,20% respectivamente, valores no despreciables para uso en dietas.

El valor de extracto etéreo encontrado en el la chilca fue el más alto de los follajes evaluados con 7,77 %, que obedeció posiblemente a que este forraje puede albergar grasas verdaderas, esteres de ácidos grasos, lípidos compuestos, vitaminas liposolubles, cera, resinas, terpenos ya que el éter utilizado en su determinación disuelve este tipo de componentes, dando un aparente contenido graso que puede eventualmente sobre estimar el valor energético. Church, D.& Pond, W. (1990).

Para sauco se encontró 5,14% en E.E, valor que supera lo reportado por Blanco, M & Sierra, M (2005) correspondiente al 1.9 %. Los valores altos en esta fracción podría deberse a que las muestras evaluadas provenían de árboles tiernos. Los mismos autores manifiestan que mayoría de los lípidos en los forrajes se encuentra en los cloroplastos y su proporción del peso seco de la planta disminuye a medida que la planta madura.

El retamo presentó una composición de 3,43 cercano al valor encontrado por Chisag, L. (2016) correspondiente a 4.90%.

Quien evaluó el comportamiento productivo de conejos alimentados con forrajes arbóreos. 9%.

Calsamiglia, S. (1997) Afirma que en animales de producción baja o moderada las recomendaciones tratan de establecer límites máximos de fibra. Del mismo modo el exceso de fibra reduce la capacidad de ingestión de alimento, la digestibilidad de la ración, la síntesis de proteína microbiana ruminal y el aporte de energía.

Por el contrario, en animales de alta producción en los que la ración debe tener una elevada densidad energética las recomendaciones se preocupan de establecer mínimos. La falta de fibra resulta en una depresión de la grasa en la leche, acidosis, laminitis y desplazamiento de abomaso, debido a desequilibrios físicos o fermentativos (Hernández, 2010).

En este sentido, en el carrizo se encontró la fracción de fibra en mayor proporción correspondiente al 42,65% seguido del retamo con 31,57 % lo cual permite que se brinde un mayor aporte de este nutriente, cuya importancia para el animal radica en su influencia en la velocidad de tránsito y constituye un sustrato importante para el crecimiento de la microbiota; factores que están relacionados con la salud y por ende con los rendimientos productivos (Bernal, 1994).

De igual forma dadas las características propias de los pastos tropicales, con proteína

digestible y alta fibra , el follaje de especies arbóreas y arbustivas puede constituir en muchos casos una estrategia nutricional en la alimentación animal, principalmente durante los periodos de escases de forraje, ya que muchas de estas especies tienen valores alimenticios superiores al de los pastos y pueden producir elevadas cantidades de bioma comestible que son más sostenidas en el tiempo bajo condiciones de cero fertilización. Es importante resaltar, que las especies arbustivas y arbóreas lignifican principalmente en los tallos y no tanto en las hojas, como si lo hacen la mayoría de las gramíneas, por esta razón su mayor estabilidad en la calidad nutricional del follaje (Hernández, *et al* 1998)

Para las especies forrajeras Colla, Resucitado, Chilca y Sauco, se encontraron niveles de fibra cruda bajos correspondientes a 26,75%, 26,15%, 20,03% y 17,12% respectivamente, valores que no afectan negativamente el desempeño productivo de los animales por el contrario gozarían en menor proporción los beneficios ya mencionados.

Composición Anti nutricional

Las especies evaluadas presentan un resultado negativo para metabolitos como las saponinas y alcaloides, factores que están relacionados con baja digestibilidad del alimento. El valor negativo encontrado, hace que estas especies vegetales tengan un buen uso en alimentación animal, puesto que eventualmente no están sujetas a efectos fisiológicos adversos en los animales. Sin embargo la presencia de saponinas pueden generar efectos positivos sobre la flora ruminal, reducción de la concentración de amonio y de la emisión de metano en el rumen (Patra & Yu, 2014; Inamdar et al., 2015),

La presencia de fenoles en niveles bajos o moderados, desde el punto de vista nutricional, es favorable, ya que, en la dieta de los rumiantes, aumenta la posibilidad de formación de la proteína sobre-pasante que no se degrada en el rumen, lo que facilita la digestibilidad postruminal y contribuye a un adecuado funcionamiento digestivo y a una mayor respuesta animal. (García et al., 2006). Este autor menciona que el mecanismo puede ser explicado por la habilidad de los compuestos fenólicos para formar complejos con las proteínas de los alimentos o endógenas, a través de múltiples enlaces, que crean una estructura tridimensional compleja de baja digestibilidad a nivel ruminal.

Plan de manejo y uso de las especies promisorias

Según Murgueitio (2001), entre los puntos más importantes a tener en cuenta para considerar una especie potencial para uso en alimentación animal se debe tener en cuenta:

- Que sean consumidas por los animales silvestres y domésticos en ecosistemas naturales.
- Que hayan sido utilizadas tradicionalmente por comunidades locales desde tiempos ancestrales para alimentar sus animales.
- Características del material como el contenido de materia seca, composición química, contenido de nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y pruebas de degradación de la materia seca y nitrógeno.
- Conocimiento sobre su propagación, distancias de siembra, producción de biomasa,

capacidad de rebrote, etc.

- Que hayan sido evaluadas en dietas complejas en sistemas de producción con otros recursos tropicales para escala comercial o economías campesinas.
- Que se hayan realizado pruebas biológicas sencillas que estudian la conducta de los animales a través del consumo voluntario de follajes poco conocidos, permitiendo en poco tiempo identificar la presencia o no de factores del metabolismo secundario limitantes en la digestión o de otras funciones orgánicas del animal.

El establecimiento de especies arbóreas y arbustivas propician condiciones de confort para los animales de producción y fauna silvestre, además genera protección de los suelos y fuentes hídricas, Bueno, G., Pérez, O., Cerinza, O & González, G. (2014).

De tal manera, para obtener dichos beneficios de forma constante se hace necesario, un manejo continuo de las especies promisorias teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

a. Conocimiento de las características de las especies

- Origen y distribución
- Condiciones agroecológicas
- Características botánicas
- Composición química

b. Sistema de propagación

- Sexual (requerimiento de la semilla)

- Asexual

c. Establecimiento y manejo en campo

- Sistema de siembra
- Densidad de siembra

d. Sistema de cosecha

- Ramoneo o pastoreo
- Altura de corte
- Periodicidad entre cortes

e. Manejo integrado de plagas.

Por lo anteriormente mencionado las especies de *Verbersina arbórea*, *Sambucus nigra* y *Baccharis latifolia*, pueden ser utilizadas en bancos forrajeros para corte y acarreo. De la misma manera las especies tales como *Genus chusquea*, *Sambucus nigra*, *Hibiscus sp* y *Genista monspessulana* pueden ser usadas en la implementación de cercas vivas y barreras rompevientos, al igual que controlan la erosión y permiten el enriquecimiento ambiental.

Verbersina arbórea es una de las especies conservadas en el proceso de recuperación de potreros con manejo de la sucesión vegetal. Galindo, W. et al (2003)

Según Murgueitio (2001), la utilización combinada de estos forrajes no solo debe hacerse en algunos potreros sino en grandes regiones adyacentes, como una aplicación regional de la ecología

del paisaje (corredores biológicos, cercas vivas setos, barreras de vegetación multipropósito, bordes de bosques, orillas de ríos y cursos de aguas), lo que seguramente traerá ventajas como la mitigación de los efectos del pisoteo de los animales en el suelo, aumento de la complejidad estructural de la vegetación, incremento del reciclaje de nutrientes y la disminución del impacto erosivo de la lluvia, entre otros.

5. CONCLUSIONES

Esta investigación permitió identificar algunas especies arbóreas y arbustivas de clima frío (sauco, chilca, retamo, resucitado, carrizo y colla), con potencial forrajero, las cuales se caracterizan por su alto contenido de proteína, que pueden ser consideradas para la incorporación en dietas para animales. Los porcentajes de FC son variables, por consiguiente, se debe considerar los contenidos de FC de acuerdo a la especie animal a utilizar. Presentan un contenido adecuado de EE, donde puede tener un importante aporte energético en la dieta.

Los factores anti-nutricionales analizados muestran un adecuado contenido de fenoles en algunas especies y valores negativos de saponinas y alcaloides en todo el material vegetal evaluado lo que puede constituir en una excelente alternativa suplementaria para la alimentación principalmente de rumiantes y monogástricos con un previo tratamiento de secado.

La presencia y disponibilidad de estos follajes con las características nutricionales y anti-nutricionales encontradas en esta investigación, probablemente pueden incrementar parámetros como la producción de leche, ganancias de peso y conversión alimenticia, lo que permite considerarlas como una alternativa alimenticia de uso permanente en animales herbívoros, no solo por sus características nutricionales, sino porque pueden ser utilizadas en sitios con limitaciones de áreas propiciando una mayor sostenibilidad de la producción sin competencia con otras actividades agrícolas.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

AOAC (official methods of analysis. Ass.off.). (1995) Agricultural chemist. 16th ed. Washington, D.C.

Blanco, M. & Sierra, M. (2005). Caracterización bromatológica y evaluación de diferentes niveles de inclusión de Morera (*Morus alba l.*) y Sauco (*Sambucus nigra l.*), en la alimentación de conejos en ceba. Tesis de grado para optar al título de zootecnista. Universidad de la Salle Facultad De Zootecnia. Bogotá D.C.

Bernal, J. (1994). Pastos y forrajes tropicales. Santa Fe de Bogotá. 3ra ed: Banco Ganadero.

Carvajal, T., Lamela, L. & Cuesta, A., (2012). Evaluación de las arbóreas *Sambucus nigra* y *Acacia decurrens* como suplemento para vacas lecheras en la Sabana de Bogotá, Colombia.

Redalyc.org, Pastos y Forrajes, vol. 35, núm. 4, octubre-diciembre, 417-429 Matanzas, Cuba.

Calsamiglia, S. (1997). Nuevas Bases para la Utilización de la fibra en dietas de rumiantes. Curso de especialización en FEDNA.

Chisag, L. (2016). Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos

alimentados con forrajes arbóreos.

Tesis de grado para optar al título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Técnica de Ambato, Facultad De Ciencias Agropecuarias. Ambato- Tungurahua- Ecuador.

Church, D. & Pond, W. (1990). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 118 p. Limusa, México.

Bueno, G., Pérez, O., Cerinza, O & González, G. (2014). Integración de árboles en un arreglo de cercas vivas para los sistemas ganaderos del piedemonte llanero CORPOICA. 47 p. Villavicencio, Colombia.

Díaz, B. (2007). Identificación de especies silvopastoriles arbóreas forrajeras en la vereda de valle verde aguanzul, Casanare. Tesis de grado Profesional en Manejo Agroforestal. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Sogamoso, Colombia.

Díaz, S. (1989). Origen y desarrollo de la sinanterología en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. Vol. (17). 65.

FAO. (Organización de las Naciones Unidas para el fomento de la Agricultura). (1995). Buscando Soluciones para la crisis del agro: ¿En la ventanilla del Banco o en el pupitre de la escuela? Santiago, Chile. Oficina regional de la FAO para América latina y el Caribe.

Galindo, W. F.; Murgeitio, E.; Giraldo, L.; Marin, A.; Berrerio, L. y Uribe, F. (2003). Manejo sostenible de los sistemas ganaderos. CIPAV, Cali, Colombia.

Gálvez A. (2006). Módulo de producción agroecológica de ganado de carne. Pasto Colombia: Universidad de Nariño.

García, D. & Medina, M. (2006). Composición química, metabolitos secundarios, valor nutritivo y aceptabilidad relativa de diez árboles forrajeros. *Zootecnia Trop.* Vol 24 Ed 3. 233.

Gómez, M., Molina, C., Molina, E. & Murgueitio, E. (1990). Producción de biomas de seis ecotipos de matarratón *Gliricidia sepium*. *Livestock Research for rural Development*. Vol. (2), Cali, Colombia: CIPAV.

Herbario POS Universidad de Nariño recuperado en: <http://herbariopso.udenar.edu.co/>

Hernandez, I., Milera, M., Simón, L., Hernandez, D., Iglesias, J ., Lamela, L., Toral O., Matías, C., & Geraldine, F. (1998). Avances en las investigaciones en sistemas silvopastoriles en Cuba. Conferencia electrónica de la FAO_CIPAV sobre agroforestería para la producción animal en Latino América. Recuperado de: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/afris/espanol/document/agrofor1/HERNAND4.HTM>

Hernández, S. (2010). Importancia de la fibra en la alimentación de los bovinos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

Inamdar, A. I., Chaudhary, L. C., Agarwal, N., & Kamra, D. N. (2015). Effect of *Madhuca longifolia* and *Terminalia chebula* on methane production and nutrient utilization in buffaloes. *Animal Feed Science and Technology*, 201, 38–45.

Instituto de Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales. (IDEAM). (2017). Recuperado de: <http://www.bart.ideam.gov.co/wep/htm>

Mahecha, I. (2003). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*. Vol. 15. Ed 2. 226-231.

Murgueitio, E. (2001). Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. Cali, Colombia: Fundación CIPAV.

Ojeda, A., Obispo, N., Canelones, C., & Muñoz, D. (2012). Selección de especies leñosas por vacunos en silvo-pastoreo de un bosque semicaducifolio en Venezuela. Vol. 61. 355 – 365. Caracas, Venezuela: Archivos de Zootecnia.

Patra, A. K., & Yu, Z. (2014). Combinations of nitrate, saponin, and sulfate additively

reduce methane production by rumen cultures in vitro while not adversely affecting feed digestion, fermentation or microbial communities. *Bioresource Technology*, 155, 129–135.

Polania, I., & Rendón, E. (2009). Línea base de especies arbóreas y arbustivas con aptitud forrajera en sistemas de producción ganadera, en el peniplano de Popayán. Tesis de grado Ingeniería Agropecuaria, Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

Robledo, J. (2010). La verdad sobre agro ingreso seguro. Oficina de prensa senador Jorge Enrique Robledo, Bogotá.

Russo, R. & Botero, R. (2005). El componente arbóreo como recuso forrajero en sistemas silvopastoriles. Escuela de agricultura tropical húmeda EART, San José de Costa Rica: Recuperado de: www.produccion-animal.com.ar

Silva-Parra, A., Garay-Rodríguez, S. & Gómez-Insuasti, A. (2018). Impacto de *Alnus acuminata* kunth en los flujos de N₂O y calidad del pasto *Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov. , [S.l.], v. 21, n. 1, p. 47-57, ene. 2018. ISSN 2256-201X. Recuperado de: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/11629/13319>

Sosa, E., Pérez, D., Ortega, L., & Zapata, G. (2004). Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para alimentación de ovinos. *Revista técnica pecuaria en México*. Vol. 42. Núm. 2. 129,144. Mérida, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Villamizar, Q. (1999). Contribución al estudio fitoquímico de la fracción éter de petróleo: éter etílico (2:1) de *Senecio madagascariensis* *poir.* Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia, Santa fe de Bogotá, Colombia.